

Б. И. Селезнев, И. С. Телина

МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

B. I. Seleznev, I. S. Telina

The model of organization professional training in the sphere of high technologies

The authors of the following article state that according to the results of carried out analysis, nowadays practically the entire existing higher school automated systems focused on manpower training process management are not capable to take into account the requirement of concrete employers. Therefore the problem of creation automated interactive system between the higher school and the enterprise is rather actual. This should be made with the purpose of high-quality professional training taking into account employers' requirements and with use of the principle of advancing training.

В России в настоящее время существует определенный дисбаланс между спросом предприятий промышленности на квалифицированных специалистов, обладающих необходимыми профессиональными знаниями, умениями и навыками в конкретной области деятельности на высоком уровне, с одной стороны, и ограниченными возможностями высших учебных заведений удовлетворить этот спрос, с другой. Это происходит по следующим причинам:

— при формировании и выполнении образовательного заказа учебными заведениями не учитывается конъюнктура рынка труда;

— работодатели зачастую не указывают свои требования к профессии и не участвуют в уточнении образовательных программ при подготовке под конкретное рабочее место;

— образовательные учреждения оказываются не готовыми обеспечить образование выпускников по профессиям, пользующимся спросом на рынке труда;

— к моменту окончания обучения предприятия отказываются от выпускников из-за сокращения объемов производства;

— обучающиеся не проявляют должной мотивации к освоению знаний, умений и навыков, в результате не проходят отбор при трудоустройстве из-за неспособности выполнять требования работодателей.

Рассматривая проблемы кадрового обеспечения предприятий электроники, нельзя не учитывать особую ситуацию, сложившуюся в отечественной электронике [1]. Российские элект-

ронщики вынуждены существовать в условиях снижения государственного заказа, отсутствия инвестиций для модернизации технологического оборудования, дефицита необходимых материалов, жесткой конкуренции со стороны зарубежных производителей. При такой принципиально изменившейся ситуации задачей высшей школы стала максимально быстрая адаптация к этому учебного процесса, направленная на выпуск инженеров нового поколения — разработчиков высоких технологий, владеющих современной элементной базой, умеющих работать с современными средствами разработки. Проведенный анализ тенденций развития таких областей как электроника, автоматика, радиотехника, информатика и связь свидетельствует о нарастании интеграционных процессов в указанных научно-технических направлениях. Возникает необходимость подготовки специалистов с универсальной базовой компонентой, способных работать в любой из указанных областей при определенной дополнительной специальной подготовке (либо в рамках специализации). Поэтому главными чертами инженера как личности и как работника должны быть:

— понимание инженерной деятельности как интегративного процесса;

— аналитическое мышление со способностью критической оценки объектов и проблем путем моделирования, имитации, оптимизации на базе глубоких знаний в области фундаментальных наук;

— способность синтезировать нововведения на этапах их проектирования и производства с рациональной оценкой последовательности и полноты их реализации;

— учет экономических, производственных, международных и других условий, в которых осуществляется инженерная деятельность;

— способность пополнять свои знания в течение всей трудовой деятельности и адаптироваться к изменениям технической и технологической среды, требованиям мирового рынка.

Здесь необходимо отметить, что и проблемы восстановления промышленного потенциала, и проблемы обновления и востребованности технического образования могут и должны решаться совместно, при объединении возможностей, потенциалов и ресурсов промышленности и технических вузов страны. В России партнерские связи высшего профессионального образования с промышленностью уже приобретают масштабный характер. Разнообразные формы такого сотрудничества зависят от профиля подготовки, особенностей региона и конкретной местности, организационно-правовых параметров предприятия и т. д. К ним можно отнести:

— внедрение в образовательный процесс технологических «ноу-хау»;

— подготовку и переподготовку работников предприятий;

— организацию производственной практики обучающихся;

— обязательное трудоустройство выпускников;

— совместную исследовательскую работу;

— финансовую помощь и поддержку;

— уточнение, обновление и разработку квалификационных характеристик;

— совместное обновление содержания образования.

Основным стимулом возникновения сотрудничества является взаимная заинтересованность в повышении качества подготовки специалистов. Предприятия заинтересованы в гибкой форме обучения, оперативно адаптирующейся к изменяющимся условиям и конъюнктуре рынка. Переход к новому характеру взаимодействия науки, техники, технологий и промышленного производства вызвал необходимость изменения системы образования, ее технологий, методик обучения, усиления их ответственности по развитию творческого мышле-

ния, ее инновационности, т.е. вызвал необходимость формирования так называемого «опережающего» образования [2].

Сама идея опережающего профессионального образования как существенного свойства профессионального образования лежит в основе развития способностей и возможностей человека самоопределяться в мире профессионального труда и его подготовки к динамично меняющимся производству и социосфере. Усиление действия опережающего профессионального образования, степень и полнота его проявления становятся также условием развития самого производства, благодаря повышению общей и профессиональной готовности возможных претендентов на те или иные вакантные места, что делает менее острой проблему «авральная» подготовки и переподготовки кадров к постоянно развивающемуся производству.

Процесс подготовки кадров не может быть пущен на самотек, ибо слишком велики издержки при получении предприятием от системы образования рабочей силы, не приспособленной к конкретным условиям производства. Отсюда стремление предприятий активно воздействовать на процесс базовой профессиональной подготовки. Это означает, в первую очередь, создание внутрифирменных учебных центров, где труд на производстве сочетается с продолжительным теоретическим курсом. Большинство учебных центров, даже крупных корпораций, не могут обеспечить не только теоретическую часть базовой подготовки высококвалифицированных специалистов, но и опережающий характер подготовки. Отсюда их стремление к активному воздействию на процесс обучения в высших учебных заведениях.

В настоящее время одной из характерных особенностей как систем управления подготовкой специалистов в вузах, так и систем управления персоналом на предприятиях является информатизация, основанная на внедрении новых информационных технологий. Проведенный анализ показал, что в настоящее время практически все существующие вузовские автоматизированные системы, ориентированные на управление процессами подготовки кадров, не способны учитывать требования конкретных работодателей. Наряду с этим, главной чертой всех рассмотренных систем управления персоналом является их ориентация внутри предпри-

ятия, практически полное отсутствие связей с внешней средой. Поэтому задача создания автоматизированной системы взаимодействия вуза и предприятий с целью более качественной подготовки кадров с учетом требований работодателей и с использованием принципа опережающей подготовки весьма актуальна [3]. Подобная автоматизированная система управления (АСУ) подготовкой кадров должна обеспечивать:

- интеграцию АСУ персоналом предприятия и АСУ вузом;
- уточнение, обновление и разработку квалификационных характеристик специалистов с учетом будущих задач предприятия;
- учет требований предприятий к содержанию обучения и уровню подготовки кадров вузом;
- оперативное формирование учебных планов подготовки и переподготовки кадров для предприятий с учетом перспектив развития науки, техники и технологий.

В целях проектирования АСУ подготовкой кадров были разработаны модель специалиста и модель требуемых знаний. Модель специалиста отражает требования к личностным качествам будущих специалистов; их профессиональным качествам и умениям; знаниям, навыкам и умениям по различным учебным предметам; характеристикам физического и психического состояния и т.п. В состав модели входят тематическая и семантическая модели. Тематическая модель, по сути дела, — это привычная всем программа читаемого курса. Она строится именно по тематическому принципу, в ней перечисляются разделы и темы, подлежащие изучению. При этом возможна детализация различной степени. В модель были введены понятия модуля — как однородного, функционально законченного раздела дисциплины и учебного элемента — как минимальной неделимой части учебного плана, некоторого понятия предметной области, теоремы, определения и т.п., реализованного в соответствующем модуле. Семантическая модель представляет собой содержание предметной области на том или ином уровне знания. В состав модели входят матрицы отношений очередности и логических связей, последовательность изучения объектов предметной области, граф логических связей.

Модель специалиста формируется для всех инженерных специальностей и направлений

вуза с использованием рабочих программ, рабочих планов и другой методической литературы. Необходимо отметить, что модель строится на уровне учебных модулей с учетом анализа:

- требований ГОС;
- перечня критических технологий федерального уровня;
- приоритетных направлений фундаментальных исследований;
- концепции научной, научно-технической и инновационной политики в системе образования Российской Федерации;
- научно-технических программ Минобрзаования РФ;
- эффективности выполнения НИОКР в вузе.

Предложенная модель специалиста открывает новые возможности для проектирования и организации учебного процесса. Она позволяет:

- четко определить содержание учебного материала и цели обучения;
- представить содержание в наглядном и обозримом виде;
- привлечь экспертов для обсуждения полноты содержания уже на начальной стадии проектирования;
- обеспечить четкую преемственность учебных дисциплин;
- осуществить интеграцию дисциплин разных специальностей, интеграцию Госстандартов и требований заказчиков;
- перейти к машинным формам представления модели содержания обучения для автоматизации задачи планирования содержания образования.

Модель требуемых знаний представляет собой дерево $G = (X, U)$, где $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ — множество вершин — совокупность учебных модулей, $U = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ — дуги, отражающие взаимосвязи между модулями. Каждой вершине ставится в соответствие оценка уровня значимости данного учебного модуля при подготовке соответствующего специалиста — $\mu(x_i)$, $x_i \in X$, $i = 1 \dots n$. Модель формируется для каждой должности с использованием математического аппарата нечеткой логики по итогам экспертного опроса. При этом учитываются:

- будущие задачи предприятия;
- состояние и перспективы развития науки, техники и технологий;

— научно-техническая и инновационная политика региона.

Нечеткость измерения значимости данного учебного модуля для данной должности происходит из-за того, что заказчики не могут точно сформулировать требования к должности. Разработанная методика формирования модели требуемых знаний позволяет учесть слабоформализуемые требования работодателей к выпускаемым вузом специалистам.

Здесь необходимо пояснить, что связующим звеном в системе управления подготовкой кадров является понятие профиля должности. В профиль должности входят:

- цели и задачи должности;
- выполняемые функции;
- должностная инструкция, включающая в себя права работника, обязанности, ответственность, подчиненность, документы и информационные связи и пр.;
- требования к должности, а именно: профессионально-квалификационные требования (знания, навыки, опыт, умения);
- требования общего характера (профессиональные, психофизиологические, социального характера);
- компетенции.

Вся совокупность требований — база требований — является стандартизованным набором параметров, характеристик, которые формируются для данного предприятия без привязки к конкретной должности, но именно из набора разных требований формируется профиль конкретной должности. Модель специалиста служит основой для формирования (или обновления) базы требований предприятия, а с учетом построенных из базы требований профилей должности строится модель требуемых знаний. В свою очередь модель требуемых знаний дает возможность формировать учебные планы только из значимых учебных модулей с точки зрения работодателя и в соответствии с принципом опережающего образования. Этапы процесса формирования опережающего учебного плана с учетом требований работодателя представлены на рисунке (см. с. 93).

Такого рода подходы при подготовке высококвалифицированных специалистов в областях электроники и радиоэлектроники могут быть продемонстрированы на примере Института электронных и информационных систем (ИЭИС) Новгородского государственного уни-

верситета имени Ярослава Мудрого (НовГУ). В ИЭИС осуществляется многоуровневая подготовка кадров [4]:

- бакалавров по 4 направлениям;
- магистров по 7 магистерским программам;
- инженеров по 8 специальностям.

Базовая бакалаврская подготовка ориентирована на продолжение образования с целью получения диплома инженера или магистра. Ее заказчиками, как и инженерных и магистерских программ, являются промышленные и коммерческие организации, административные и социальные службы, учебные и научные учреждения. В настоящее время бакалаврская подготовка не является самодостаточной, т.к. не решены вопросы о статусе бакалавра по Министерству труда. Тем не менее, ряд выпускников бакалавриата успешно трудятся в образовательной и производственной сферах.

В системе многоуровневой подготовки ИЭИС предусмотрена фундаментализация базового образования, открывающая будущим бакалаврам и магистрам широкий простор для выбора направления узкопрофессиональной деятельности и позволяющая легко адаптироваться к изменениям конъюнктуры рынка.

Важным условием является также ориентация магистратуры на выпуск высококвалифицированных кадров для научно-педагогической деятельности. В счет часов регионального компонента основной образовательной программы возможно получение дополнительной квалификации «Преподаватель высшей школы», что создает условия для формирования нового поколения преподавателей, способных проектировать и реализовывать новые образовательные технологии и готовить специалистов нового типа.

Необходимо отметить, что научно-техническая политика Новгородского региона в значительной степени учитывает мировые и отечественные тенденции развития в областях высоких технологий: разработка и производство систем и аппаратуры промышленного телевидения для специальных целей и народного хозяйства, развитие средств связи, сверхвысоко-частотных микроэлектронных приборов на арсениде галлия и др. [5]. Анализ тенденций развития наукоемких направлений радиоэлектронного профиля региона свидетельствует о необходимости подготовки специалистов интегра-

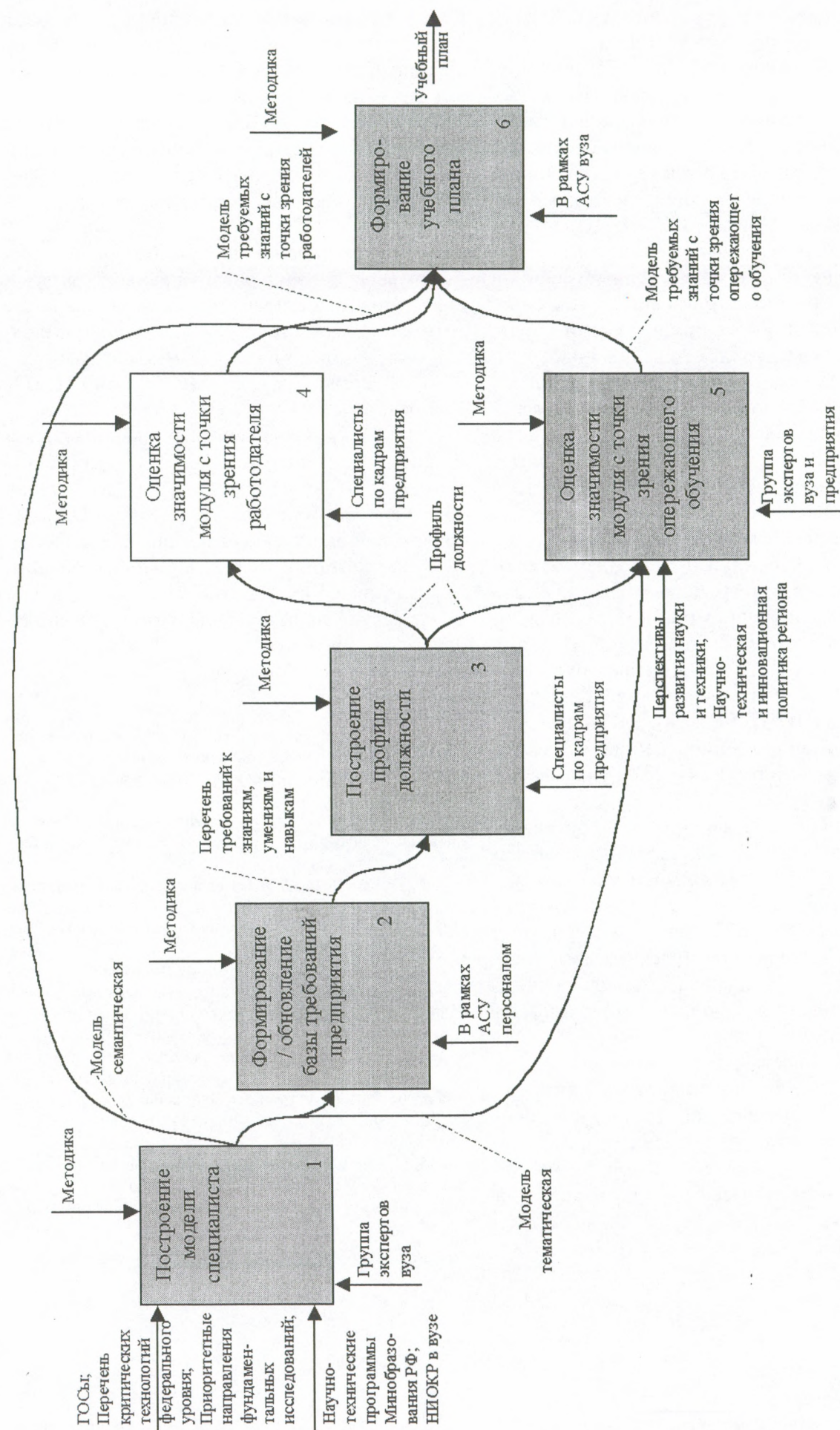


Рис. Этапы процесса формирования опережающего учебного плана с учетом требований работодателей

ционного типа, способных работать на острие «прорывных» технологий XXI века.

При тесном взаимодействии с представителями работодателя и в соответствии с разработанными методиками был сформирован опережающий учебный план подготовки специалистов в области СВЧ микроэлектронных приборов на основе микро- и нанослоевых композиций соединений A^3B^5 для ЗАО «НПП «Планета-Аргалл». Он позволяет сформировать у обучающегося не только определенные знания и умения, но и особые компетенции, сфокусированные на способности применения их на практике, в реальном деле, при создании новой конкурентоспособной продукции. Новое качество инженерного образования достигается на основе умений решать проблемы с использованием междисциплинарного подхода, владения методами проектного менеджмента, готовности к коммуникациям и командной работе.

Решение проблем подготовки специалистов в областях электроники и радиоэлектроники требует от вуза интеграции потенциала промышленности и научных организаций для совместной подготовки специалистов. Поэтому развивается идеология стратегического партнерства ИЭИС — предприятие: учебно-научные лаборатории (НИИПТ «Растр», НИИ прецизионного приборостроения), филиалы кафедр (ПО «Квант»), и в перспективе — базовые кафедры.

В 2002 году был утвержден план организационно-технических мероприятий по развитию системы подготовки инженерных кадров в НовГУ. План, разработанный научно-методическим советом по проблемам инженерно-технического образования совместно с администрацией Великого Новгорода, позволяет частично решить кадровые проблемы города на период 2002–2004 годов.

План включает:

— разработку рабочих программ учебных дисциплин для целевой подготовки инженерных кадров за счет предприятий;

— разработку комплексной программы для подготовки кадров высшей квалификации для предприятий;

— проведение на постоянной и плановой основе консультаций и занятий по повышению квалификации сотрудников предприятий по согласованным программам;

— открытие в ИЭИС новой инженерной специализации по промышленным системам управления с углубленным изучением иностранных языков для вновь открывающихся предприятий;

— корректировку спектра образовательных услуг на основе заключения прямых комплексных договоров с предприятиями, в том числе переподготовку инженеров по новым производственным и информационным технологиям;

— открытие кафедр, лабораторий НовГУ на предприятиях.

НовГУ в лице инженерных специальностей с марта 2003 г. является членом Общероссийского общественного объединения «Ассоциация инженерного образования России». Одна из задач ассоциации — содействие международной аккредитации и сертификации в области образования и наукоемких технологий, в том числе сертификация специалистов и преподавателей высшей школы.

Литература

1. Селезнев Б. И., Телина И. С. Проблемы отечественной электроники и подготовка инженерных кадров нового типа // Вестн. Новгородского ун-та. Сер.: Техн. науки. 2003. № 23. С. 110–113.
2. Новиков П. М., Зуев В. М. Опережающее профессиональное образование: Науч.-практ. пособие. М.: РГАТиЗ, 2000. 266 с.
3. Телина И. С. Система взаимодействия предприятий и вузов // Материалы III междунар. науч.-методической конф. «Системы управления качеством высшего образования». Воронеж, 2003. С. 313–314.
4. Гавриков А. Л., Исаев В. А., Поровский Г. С., Селезнев Б. И., Телина И. С. Многоуровневая подготовка специалистов в областях электроники и физики в Новгородском государственном университете имени Ярослава Мудрого // Многоуровневая подготовка специалистов в области высшего профессионального образования в России. Опыт, проблемы, перспективы: Сб. докл. IV Рос. семинара по инженерному образованию. СПб., 2003. С. 3–8.
5. Селезнев Б. И., Телина И. С. Обзор радиоэлектронного комплекса Великого Новгорода // Тез. докл. IV Междунар. науч.-техн. конф. «Электроника и информатика-2002». Ч. 2. М.: МИЭТ, 2002. С. 382–383.

